

## Edital ATAc/ICMC/USP nº 001/2018

### Abertura de Inscrições ao Concurso para Obtenção do Título de Livre-Docente

A Vice-Diretora no exercício da Diretoria do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) da Universidade de São Paulo (USP) torna público a todos os interessados, que estarão abertas, de acordo com a legislação em vigor, no período de 17 a 31.01.2018, de segunda a sexta-feira, exceto sábados, domingos, feriados e pontos facultativos, das 8h30 às 11h30 e das 14h às 17h (horário oficial de Brasília/DF), as inscrições ao concurso para obtenção do Título de Livre-Docente, para os Departamentos de Matemática (SMA), de Ciências de Computação (SCC), de Matemática Aplicada e Estatística (SME) e de Sistemas de Computação (SSC), do ICMC, consoante as seguintes áreas de conhecimento:

#### **DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA:**

##### **Área de Conhecimento: ANÁLISE**

##### **Especialidade I:**

SMA-5745-Equações Diferenciais Parciais.

Programa:

I. Equações diferenciais parciais, problema de Cauchy característico e não característico. Reduções a sistemas de primeira ordem, Teoremas de Cauchy-Kovalewski e Holmgren. II. Equações diferenciais parciais de primeira ordem, método das características, exemplos. III. Equações de conservação e soluções generalizadas: condição de Rankine-Hugoniot. IV. Equações diferenciais parciais de segunda ordem: classificação. V. Equações hiperbólicas: propagação de singularidades, sistemas hiperbólicos de primeira ordem, região de influência e domínio de dependência (em duas variáveis). VI. Equação da onda: fórmula de D'Alambert: solução em dimensão um; método da energia, unicidade, princípio de Duhamel e solução do problema não homogêneo; método das médias esféricas: solução em dimensão ímpar; método de Hadamard: solução em dimensão par. VII. Equação de Laplace: tipos de problemas, identidade de Lagrange-Green; propriedade do valor médio, propriedades das funções harmônicas, princípio do máximo; soluções fundamentais, função de Green e núcleo de Poisson, problema de Dirichlet no semi-espaço e na bola. VIII. Equação do calor: problema aos valores iniciais puro, solução fundamental, regularidade; problema aos valores iniciais e de fronteira, princípio do máximo, unicidade.

##### **Especialidade II:**

SMA-5802-Equações Diferenciais Ordinárias.

Programa:

I. Propriedades gerais de equações diferenciais: existência, unicidade, prolongamento de soluções e desigualdade de Gronwall generalizada. II. Dependência com relação às condições iniciais e parâmetros. III. Sistemas autônomos: conjuntos invariantes. IV. Sistemas bidimensionais e teoria de Poincaré-Bendixon. V. Sistemas lineares homogêneos e não homogêneos: estabilidade de sistemas lineares e perturbados; equações de ordem  $n$ . VI. Sistemas lineares com coeficientes constantes; sistemas lineares bidimensionais. VII. A propriedade do ponto de sela; sistemas lineares periódicos e a Teoria de Floquet. VIII. Estabilidade e instabilidade: Teoremas de Liapunov e Cetaev. IX. Estabilidade e invariância; resultados de La Salle. X. Teorema de Hartman-Grobman.

##### **Especialidade III:**

SMA-5717-Análise Funcional.

Programa:

I. Espaços métricos completos: contrações e aplicações, categoria de Baire. II. Espaços vetoriais normados: operadores lineares limitados, funcionais lineares, teoremas de Hahn-Banach, as consequências do lema de Baire (teoremas do gráfico fechado, da aplicação aberta e de Banach-Steinhaus). III. Operadores não limitados e operadores adjuntos. Operadores com imagem fechada. IV. Topologias fraca e fraca\*. Teorema de Banach-Alaoglu. V. Espaços reflexivos. Espaços separáveis. Espaços uniformemente convexos. VI. Espaços  $L_p$ :

completude. Reflexividade. Separabilidade. Caracterização dos subconjuntos compactos (os teoremas de Arzelà-Ascoli e de Frechet-Kolmogorov). VII. Espaços de Hilbert: projeção sobre conjuntos convexos. Teorema de representação de Riez e aplicações. Teoria de Riez-Fredholm. Decomposição espectral de operadores compactos.

#### **Especialidade IV:**

SMA-5878-Análise Funcional II.

Programa:

I. Cálculo de funções vetoriais: funções analíticas vetoriais, integração de funções vetoriais sobre curvas retificáveis, o teorema de Cauchy para funções vetoriais. II. Análise espectral de operadores lineares: o operador resolvente, o espectro de operadores lineares limitados, subdivisões do espectro, cálculo operacional, conjuntos espectrais e o teorema da aplicação espectral. III. Semigrupos de operadores lineares: semigrupos fortemente contínuos, teoremas de Hille-Yosida e Lumer-Phillips, pseudo resolventes e o semigrupo dual, teorema da aplicação espectral para semigrupos, semigrupos analíticos, operadores setoriais e potências fracionárias, perturbações de geradores infinitesimais e o teorema de Trotter-Kato.

#### **Especialidade V:**

SMA-5880-Sistemas Dinâmicos Não-Lineares.

Programa:

I. Atratores para semigrupos e sistemas de evolução. I.1. Atratores para semigrupos: fatos básicos: órbitas, conjuntos  $\omega$ -limite e  $\alpha$ -limite, conjuntos invariantes, estabilidade, compacidade assintótica, medidas de não-compacidade, dissipatividade e a definição de atratores. Condições suficientes para existência de atratores. Pontos de equilíbrio: estabilidade sob perturbação, variedades instáveis e estáveis. Semigrupos gradientes e a caracterização de seus atratores. Semigrupos de tipo-gradiente e a estabilidade da decomposição de Morse sob perturbação. Semicontinuidade superior e inferior de atratores. Atratores exponenciais. Taxa de atração uniforme e sua relação com a continuidade de atratores e a taxa de convergência de atratores. Capacidade e dimensão de Hausdorff de atratores. Dimensão, dimensão de Hausdorff e capacidade limite. Projeções de compactos com capacidade finita. Dimensão de conjuntos compactos negativamente invariantes. I.2. Atratores de problemas de evolução não autônomos: noções básicas, condições para existência e propriedades elementares. II. Dicotomias II.1. Dicotomia Discreta: definição e propriedades básicas. Admissibilidade. Robustez. II.2. Dicotomia Exponencial: definição e propriedades básicas. Robustez. Admissibilidade. III. A propriedade do ponto de sela. III.1. Variedades instáveis locais como gráfico (métodos de Perron e "graph transform"). III.2. Variedades estáveis locais como gráfico. III.3. Soluções globais hiperbólicas: perturbação de soluções globais hiperbólicas e suas variedades instáveis e estáveis locais. IV. Hyperbolicidade e continuidade de atratores.

#### **Especialidade VI:**

SMA-5801-Medida e Integração.

Programa:

I. Medidas: sigma-álgebras, medidas, medida exterior, medidas de borel em  $\mathbb{R}$ . II. Integração: funções mensuráveis, integração, teoremas de convergência, medida produto e teorema de Fubini, medida de Lebesgue em  $\mathbb{R}^n$ . III. Decomposição e derivação de medidas: medidas com sinal, teorema de Lebesgue-Radon-Nikodym, medidas complexas, derivação em  $\mathbb{R}^n$ , funções de variação limitada.

### **Área de Conhecimento: ÁLGEBRA COMUTATIVA E GEOMETRIA ALGÉBRICA**

#### **Especialidade I:**

SMA-5829 – Curvas Algébricas.

Programa:

1) Conjuntos algébricos afins e variedades afins. 2) Curvas planas afins, propriedades locais. 3) Variedades projetivas. 4) Curvas planas projetivas, teorema de Bézout, teorema fundamental de Max Noether. 5) Morfismos e aplicações racionais entre variedades. 6) Resolução de singularidades. 7) Teorema de Riemann-Roch. 8) Tópicos extras (se possível): O anel de séries de potências, teorema de Preparação de Weierstrass;

multiplicidade de interseção de dois ramos; fórmulas de Plucker; cúbicas não singulares e sua estrutura de grupo.

### **Especialidade II:**

SMA-5771-Álgebra Comutativa.

Programa:

I. Anéis e módulos, ideias primos e maximais. II. Localização. Produto tensorial de módulos. III. Anéis e módulos Noetherianos e Artinianos. IV. Decomposição primária. V. Extensões finitas e integrais. VI. Domínios de Dedekind e anéis de valorização discreta. VII. Funções de Hilbert e teoria de dimensão. VIII. Tópicos adicionais: completamento, derivações, módulo de diferenciais.

### **Especialidade III:**

SMA-5884-Geometria Analítica Complexa.

Programa:

1. Conceitos Básicos: Aplicações holomorfas, propriedades, teorema da aplicação inversa. Variedades analíticas complexas. Germes de funções holomorfas. Recobrimentos analíticos. Funções meromorfas.  
2. Extensão de Funções Analíticas: Extensão de funções limitadas. Extensões de funções quaisquer. Domínios de holomorfia.  
3. Teorema de Preparação e aplicações: O Teorema de Preparação. O Teorema de Divisão. Conjuntos analíticos. Parametrização local de conjuntos analíticos.  
4. Propriedades locais dos conjuntos analíticos: Germes redutíveis e irredutíveis. Dimensão. Anéis locais. Pontos singulares e regulares.  
5. Aplicações Analíticas: Definição. Princípio do máximo. Extensão de funções analíticas. Imagem própria de conjuntos analíticos. Aplicações analíticas finitas. Multiplicidades. Interseções Completas.  
6. Tópico opcional: Teoria de Cohomologia: Feixes finos e feixes suaves. Teoria axiomática de cohomologia de feixes. Teorema de Dolbeault em cohomologia. Teorema de Leray em Cohomologia. Lema de Cartan.

### **Especialidade IV:**

SMA-5738-Álgebra.

Programa:

I. Grupos, grupos quocientes. Teorema de Lagrange (revisão). Grupos de permutações. Teoremas de Sylow. Teorema de Jordan-Holder. Grupos Solúveis. II. Extensões finitas e algébricas, números algébricos e transcendentos. Extensões separáveis e Galoisianas. Grupo de Galois, teorema fundamental da teoria de Galois. Construções com régua e compasso. Solubilidade por radicais. III. Corpos finitos. Extensões ciclotômicas.

### **Especialidade V:**

SMA-5809- Grupos de Lie.

Programa:

I. Grupos Topológicos. II. Grupos de Lie. Definição e exemplos. III. Álgebra de Lie de um grupo de Lie. IV. Aplicação exponencial e representações adjuntas. V. Subgrupos e subálgebras de Lie. VI. Teorema de Cartan do subgrupo fechado. VII. Grupos localmente e globalmente isomorfos (princípio de monodromia). Grupos simplesmente conexos. VIII. Fórmula de Campbell-Hausdorff. IX. Espaços quocientes (homogêneos) e ações de grupos. X. Introdução à teoria semi-simples.

## **Área de Conhecimento: TOPOLOGIA E SINGULARIDADES**

### **Especialidade I:**

SMA-5761-Sistemas Dinâmicos.

Programa:

I. Exemplos fundamentais: transformações lineares, rotação no círculo, número de rotação, translação no toro, fluxo gradiente e suspensão, transformações expansoras e expansivas, transformação linear hiperbólica do toro, dinâmica simbólica. II. problemas de estabilidade: pontos recorrentes, periódicos, recorrente por cadeia, não errantes. conjugação topológica, mudança de tempo no fluxo. III. hiperbolicidade: pontos fixos hiperbólicos e

conjuntos hiperbólicos, exemplos, cones, e hiperbolicidade fraca. IV. Teorema de variedade estável, regularidade de variedades. V. Lema de sombreamento e teorema espectral de Smale, partições de Markov. VI. Teorema de Kupka-Smale. Teorema de Morse-Smale. VII. Tópicos adicionais: dinâmicas genéricas.

### **Especialidade II:**

SMA-5776- Topologia Algébrica I.

Programa:

I. O teorema da classificação de superfícies compactas. II. Variedades topológicas. III. Teoria elementar de homotopia: o grupo fundamental. IV. Espaços de recobrimento. V. Grupos livres, produtos livres de grupos. O Teorema de Seifert-Van Kampen. VI. Alguns resultados de álgebra homológica. VII. Homologia singular. Os axiomas de Eilenberg e Steenrod. VIII. A seqüência de Mayer-Vietoris e aplicações. IX. Excisão. X. A seqüência da colagem. XI. Construção de espaços com propriedades pré-fixadas: CW-complexos.

### **Especialidade III:**

SMA-5781-Variedades Diferenciáveis.

Programa:

I. Revisão de cálculo diferencial em  $R^n$ : o teorema da função inversa e suas aplicações. II. Superfícies nos espaços euclidianos. III. Vetores normais, orientabilidade e vizinhança tubular. IV. Variedades topológicas e diferenciáveis. V. Exemplos mais sofisticados de variedades. VI. Aplicações diferenciáveis entre variedades. VII. Fibrado tangente. VIII. Imersões, mergulhos e subvariedades. IX. Submersões e transversalidade. X. Partições da unidade e estruturas riemannianas. XI. Teoremas de Whitney.

### **Especialidade IV:**

SMA-5832-Singularidades de Aplicações Diferenciáveis.

Programa:

I. Noções de variedades diferenciáveis e aplicações. II. Transversalidade: germes; ponto singular; teorema da função inversa para germes; rank de um germe; conjunto singular; conjunto de bifurcação; teorema de Sard; lema básico de transversalidade; jatos; a topologia  $C$  de Whitney; teorema da transversalidade de Thom; estabilidade; exemplos de estabilidade usando transversalidade. III. Ações de grupos de Lie; lema de Mather. IV. A álgebra  $E_n$ : definições; lema de Hadamard; lema de Borel; lema de Nakayama; espaço tangente a um germe  $f$  em  $E_n$  segundo o grupo  $R$ ; o módulo  $E_{n,p}$ ; homomorfismo induzido; número de Milnor. V. Germes finitamente determinados: definição; critério para determinação finita (grupo  $R$ ). VI. Classificação de germes de funções: lema de Morse; splitting lemma; a singularidade  $A_k$ ; a transversal completa; classificação de singularidades de corank 2 usando a transversal completa; singularidades simples e o teorema de Arnold; diagramas de bifurcação. VII. Desdobramentos: definição; deformação versal. VIII. Germes de aplicações diferenciáveis: o grupo  $K$ ; espaço tangente; desdobramentos; estabilidade infinitesimal; germes estáveis do plano no plano.

### **Especialidade V:**

SMA-5871-Geometria de Variedades.

Programa:

I. Conceitos básicos (devem ser apresentados por meio de exemplos intuitivos para dar uma base sólida de informação aos alunos). I.1. Variedades diferenciáveis. I.2 Aplicações diferenciáveis entre variedades. I.3 O espaço tangente, campos de vetores e o campo tangente. Orientação. I.4. Caracterizações de variedades através de imersões, submersões, pontos e valores críticos e regulares. I.5. Variedades com bordo. I.6. Teorema de Sard, Transversalidade e estabilidade. II. Métricas Riemannianas (com o objetivo de se medir distâncias, ângulos e áreas em variedades é apresentado o conceito de métrica Riemanniana e mostrado que toda variedade pode ter uma métrica Riemanniana). II.1. Métrica Riemanniana e primeira forma fundamental. As métricas do toro. II.2. Geometrias das superfícies padrão, o plano Euclideo, o plano hiperbólico e a esfera. III. Conexões Riemannianas. (Principal objetivo da primeira parte do curso, esta seção é dedicada inicialmente ao estudo da derivada co-variante definida via transporte paralelo para em seguida apresentá-la via conexões afins até o teorema fundamental da Geometria Riemanniana e a conexão de Levi-Civita.) IV. Geodésicas (as geodésicas são apresentadas naturalmente como a generalização das retas no plano, ou seja como curvas com

vetor tangente paralelo e principais propriedades). IV.1. Geodésicas. IV.2. Relação entre as geodésicas e a função exponencial através do Lema de Gauss. IV.3. Propriedades minimizantes das geodésicas. V. Tensores e campos tensoriais. (Com o objetivo de se chegar à definição das formas diferenciais via tensores, é introduzido o conceito de campo tensorial e vários exemplos de tensores). V. 1. Definição de tensor e campo tensorial. V.2. Exemplos de tensores: métrica Riemanniana, tensores de curvatura e tensores seccionais de Ricci. VI. Formas diferenciais e o Teorema de Stokes. VI.1. Formas diferenciais como tensores alternados. VI.2. Integração de formas diferenciais. VI.3. Teorema de Stokes em variedades.

### **Especialidade VI:**

SMA-5706-Topologia I.

Programa:

Noções básicas de topologia geral: continuidade, axiomas de separabilidade e de enumerabilidade, conexão, compacidade, espaços quociente.

Teoremas básicos: Tychonoff, Urysohn, Baire (para espaços localmente compactos e para métricos completos) e da imersão.

Paracompacidade e partição da unidade

Compactificação de espaços (1-ponto e de Stone-Cech)

Homotopia, espaço de recobrimento e grupo fundamental do círculo.

Teorema de metrizabilidade para espaços regulares de base enumerável.

### **Especialidade VII:**

SMA-5902 - Topologia Geral e Conjuntos.

Programa:

I. Cardinais e ordinais, ordinais como espaços topológicos (topologia da ordem). II. Funções cardinais (peso, caráter,  $\pi$ -caráter, etc.). III. Conjuntos estacionários, fechados ilimitados, lema do pressing down. IV. Lema de Jones. V. Teoremas de metrizabilidade. VI. Compatificação de Stone Cech, destaque para o compatificado dos naturais. Generalizações de compacidade (espaços de Lindelöf, pseudo compactos, enumeravelmente compactos, sequencialmente compactos, etc.). VII. Uso de axiomas extras a ZFC como a hipótese do contínuo e o axioma de Martin. VIII. Espaços c.c.c., produto de espaços c.c.c.

## **DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DE COMPUTAÇÃO**

### **Área de Conhecimento: CIÊNCIAS DE COMPUTAÇÃO**

#### **Especialidade I:**

SCC5830 – Processamento de imagens

Programa:

Fundamentos de imagens digitais - Aquisição, quantização e amostragem - Realce de imagens - Filtragem no domínio espacial - Transformada de Fourier - Filtragem no domínio de frequência - Restauração de imagens - Segmentação: detecção de descontinuidades, limiarização, baseada em regiões e por detecção de formas - Imagens coloridas - Morfologia matemática - Representação e descrição: cor e textura - Classificação de imagens e reconhecimento visual

#### **Especialidade II:**

SCC5931 – Recuperação de Informação

Programa:

Histórico e terminologia. Caracterização do problema da recuperação. O processo de recuperação. Modelos de recuperação. Avaliação de sistemas de recuperação textual. Indexação e busca textual. Processamento e agrupamento de documentos. Busca na web. Recuperação personalizada e sistemas de recomendação.

SCC0284 – Sistemas de Recomendação

Programa:

Histórico e terminologia. Conceitos básicos: avaliações, predições, recomendações e taxonomia. Recomendação colaborativa: baseada em memória e baseada em modelos. Recomendação baseada em conteúdo: representação, baseada em similaridade e em classificação. Recomendação baseada em conhecimento: representação, inferência, baseada em restrições e exemplos, mecanismos de interação. Recomendação híbrida: estratégias e conceitos. Avaliação de recomendadores: métricas de avaliação, avaliação offline e online, projeto experimental e modelos de decisão. Tópicos avançados: segurança e privacidade, interpretabilidade, diversidade e novidade, socialização e ubiquidade.

## **DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA E ESTATÍSTICA**

### **Área de Conhecimento: OTIMIZAÇÃO**

#### **Especialidade I:**

SME-0211 - Otimização Linear.

Programa:

Algoritmos avançados com foco no paradigma de construção de algoritmos e com tratamento baseado na resolução de problemas: backtracking, dividir para conquistar, diminuir para conquistar, transformar para conquistar, programação dinâmica, fluxos em grafos, strings (matching), geometria e geometria computacional.

SME-5901 - Otimização Linear.

Programa:

Modelagem matemática; Solução gráfica; Teoria básica e análise convexa; O método Simplex; Variáveis canalizadas.

SME-5902 - Otimização Linear II.

Programa:

Dualidade; o método dual simplex; Pós-otimização; Decomposição em otimização linear; Geração de colunas.

#### **Especialidade II:**

SME-0212 - Otimização Não Linear.

Programa:

Otimização Irrestrita: condições de otimalidade e métodos para otimização sem restrições. Otimização com restrições: métodos para restrições "simples" (caixas e poliedros), condições de otimalidade de Karush-Kuhn-Tucker. Métodos de pontos interiores. Lagrangianos aumentados.

SME-5720 - Otimização Não Linear.

Programa:

I. Aplicações avançadas da otimização não linear; II. Problemas irrestritos: métodos de direções conjugadas e tópicos de métodos quasi-newtonianos; III. Problemas restritos: condições de otimalidade, métodos primais, métodos de penalidade e barreira, dualidade e métodos duais.

#### **Especialidade III:**

SME-0213 - Otimização Inteira.

Programa:

Aplicações da otimização inteira, tipos de problemas e construção de modelos. Resolução de problemas de otimização discreta. Introdução a relaxação de modelos: Relaxação Linear; Lagrangiana e Combinatória. Métodos enumerativos: princípios básicos. Método Branch-and-Bound. Princípio de Planos de Cortes

SME-5778 - Programação Inteira.

Programa:

Aplicações de otimização inteira. Modelagem matemática. Otimalidade, Relaxação e Limitantes. Introdução a Complexidade computacional. Desigualdades válidas. Algoritmos de planos de cortes. Método enumerativos. Métodos heurísticos baseados em modelagem matemática.

## Área de Conhecimento: MATEMÁTICA COMPUTACIONAL

### Especialidade I:

SME-0201-Cálculo Numérico II.

Programa:

Aproximação de funções: método dos mínimos quadrados. Interpolação Polinomial de Lagrange e de Newton. Interpolação por Splines cúbicas. Integração Numérica: fórmulas de Newton-Cotes e Gauss. Solução numérica de equações e de sistemas de equações diferenciais ordinárias: método de Euler, método do tipo Previsor-Corretor e método de Runge-Kutta explícito.

SME-5783-Análise de Métodos Numéricos.

Programa:

I. Computação na Análise Numérica. -Sistema de números discretos do Computador. -Erro e instabilidade de processos numéricos. II. Solução de equações não lineares. -Solução de sistemas de equações não lineares. III. Integração Numérica. - Quadratura de Newton Cotes. - Quadratura Gaussiana. IV. Interpolação polinomial. - Interpolação de Hermite. -Interpolação por splines. -Aproximação por polinômios de Bernstein. -Aproximação de Bezier. -Aproximação por B-splines. -Método dos mínimos quadrados.

### Especialidade II:

SME-0202-Métodos Numéricos em Equações Diferenciais.

Programa:

Revisão breve de métodos numéricos para equações diferenciais ordinárias. Generalidades de métodos de diferenças finitas. Operadores de diferenças finitas e coordenadas generalizadas. Métodos numéricos para soluções de EDP: métodos das características e de diferenças finitas para solução de equações hiperbólicas – equação de advecção e equação da onda, consistência, estabilidade, condição CFL, teorema de Lax, upwinding; métodos de diferenças finitas para solução de equações parabólicas - a equação do calor, consistência, estabilidade, condição de Neumann. Métodos de diferenças finitas para solução de equações elípticas - equação de Poisson, consistência, convergência; equação de convecção-difusão; conceitos básicos sobre outras técnicas de discretização.

SME-5784- Métodos Numéricos para Equações Diferenciais.

Programa:

1. Aproximação de derivadas pelo método de diferenças finitas, operadores de diferenças, erros de truncamento. 2. Revisão de problemas de valor de contorno. Conceitos de estabilidade, consistência e convergência. Estabilidade em norma-2 e norma-infinito. Condições de contorno de Neumann. 3. Equações elípticas. Discretização por diferenças finitas. Numeração das equações. Precisão e estabilidade. 4. Revisão de problemas de valor inicial. Métodos de um passo, método de Taylor, Runge-Kutta. Métodos multipasso lineares. Zero-estabilidade, consistência e convergência. Estabilidade absoluta e regiões de estabilidade. Stiffness, A-estabilidade, L-estabilidade. 5. Equações parabólicas. Discretização por diferenças finitas, método das linhas. Estabilidade de Lax-Ritchmyer, análise de von Neumann, teorema de equivalência de Lax, convergência. 6. Equações hiperbólicas. Análise de esquemas de diferenças finitas (Euler, Leapfrog, Lax-Friedrichs, Lax-Wendroff, Upwind). Análise de von Neumann, interpolação e características, condição CFL. Erros de dissipação e dispersão. Leis de conservação. Solução fraca, solução entrópica, descontinuidades, choques. Esquemas de volumes finitos para leis de conservação escalares. Lema de Godunov. Esquemas de segunda ordem, monotonicidade, limitadores de fluxo, esquemas TVD.

## Área de Conhecimento: ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE

### Especialidade I:

SME-0121-Processos Estocásticos.

Programa:

Introdução. Processos Estocásticos homogêneos. Processos de Poisson, Cadeias de Markov a parâmetro discreto e a parâmetro contínuo: definições, propriedades, distribuições de equilíbrio. Exemplos e aplicações.

Processos de Nascimento e Morte a parâmetro discreto e contínuo e aplicações. Introdução a Teoria de Filas. Filas Gerais M/M/c/K, c 1, K. Introdução à Simulação Estocástica, análise estocástica de resultados de simulação.

SME-5724-Processos Estocásticos.

Programa:

1. Introdução e fundamentos: revisão de sequências de variáveis aleatórias, distribuições conjuntas de probabilidade, probabilidade condicional, esperança condicional, teoremas limites de variáveis aleatórias. Independência de v.a. 2. Processos estocásticos, noções gerais: introdução dos processos estocásticos, objetivos, propriedade de Markov. 3. cadeias de Markov: funções de transição em uma etapa, matriz de transição, estados transitórios e recorrentes, classificação das cadeias. Cadeia de nascimento e Morte. Aplicações em teoria das filas. 4. Processos Markovianos de Saltos. Construção dos processos de saltos, funções de transição, matriz geradora de probabilidade, tempo entre ocorrências. Distribuições Limites, existência, cálculo da distribuição estacionária. Processo de Markov. Processo de Nascimento e Morte. Aplicações em Teoria das Filas. 5. Processos de Renovação e de renovação Markoviana. 6. Processos de Segunda Ordem. Funções de média e covariância. Processos Gaussianos.

### **Especialidade II:**

SME-0818-Inferência Estatística.

Programa:

Convergência em distribuição e em probabilidade (apenas enunciar a definição). Amostras e Distribuições Amostrais; Estatísticas; Estimadores e Propriedades dos Estimadores: erro quadrático médio, consistência, BAN; Estatísticas Suficientes e Conjuntamente Suficientes; Critério da fatoração; Família Exponencial e Propriedades; Desigualdade de Informação; Completude; Rao-Blackwell; Lehmann-Scheffé; Métodos de Estimação e Propriedades dos Estimadores: Método dos Momentos e Máxima Verossimilhança. Intervalo de Confiança: Método da Quantidade Pivotal, Intervalo para Populações Normais; Testes de Hipóteses: Erro do Tipo I e II, Função Poder, Tamanho do teste, Teste da Razão de Verossimilhanças, Testes Mais Poderosos, Lema de Neyman-Pearson, Testes Uniformemente Mais Poderosos, Testes de Razão de Verossimilhanças Generalizado, Testes de hipóteses para populações normais: média, variância, igualdade de duas e mais médias e variâncias, testes qui-quadrados: bondade de ajuste, independência. Testes assintóticos.

EST-5102-Inferência Estatística.

Programa:

Amostra aleatória. Distribuições amostrais. Estimação pontual e por intervalo. Suficiência. Completude e Famílias exponenciais. Métodos dos momentos. Estimadores não viciados e de mínima variância. Estimadores de máxima verossimilhança. Algoritmo EM. Estimadores invariantes. Estimadores de Bayes. Testes de hipóteses. Teoria de Neyman-Pearson. Testes uniformemente mais poderosos. Teste de razão de verossimilhança. Propriedades assintóticas. Tabelas de contingência. Introdução à inferência não-paramétrica. Bootstrap e Jackknife

### **Especialidade III:**

SME-5831-Análise e Previsão de Séries Temporais.

Programa:

1. Conceitos de Processos Estocásticos; 1.1. Processos estocásticos estacionários; 1.2. Processos estocásticos Gaussianos; 1.3. Ergodicidade; 1.4. Função de auto-correlação de um processo estocástico; 1.5. Teorema de decomposição de Woold; 2. Modelos Lineares Estacionários; 2.1. Modelos auto-regressivos de ordem-p, AR(p); 2.2. Modelos de médias móveis de ordem-q, MA(q); 2.3. Modelos mistos do tipo ARMA(p,q); 2.4. Caracterização dos modelos AR(1), AR(2); 2.5. Caracterização dos modelos MA(1), MA(2); 2.6. Caracterização dos modelos ARMA(1,1); 3. Modelos Lineares Não Estacionários; 3.1. Diferenciação para eliminar estacionariedades; 3.2. Modelos do Tipo ARIMA(p,d,q); 3.3. Transformação de potência; 4. Estimação de Modelos Lineares Estacionários; 4.1. Função de Verossimilhança aproximada para modelos AR, MA e ARMA; 4.2. Função de Verossimilhança exata para modelos AR, MA e ARMA; 5. Modelos Lineares Sazonais; 5.1. Modelo com



sazonalidade determinística; 5.2. Modelos com sazonalidade estocástica; 5.3. Modelos do tipo SARIMA (p,d,q) (P,D,Q) S.; 6. Abordagem Bayesiana de Modelos Lineares; 6.1. Modelos AR(p) com prioris impróprias e com prioris conjugadas; 6.2. Modelos MA(q) com prioris próprias; 6.3. Modelos ARMA(p,q); 6.4. Densidade preditiva; 6.5. Uso de simulação em cadeia de Markov para modelos de séries temporais.

SME-0121-Processos Estocásticos.

Programa:

Introdução. Processos Estocásticos homogêneos. Processos de Poisson, Cadeias de Markov a parâmetro discreto e a parâmetro contínuo: definições, propriedades, distribuições de equilíbrio. Exemplos e aplicações. Processos de Nascimento e Morte a parâmetro discreto e contínuo e aplicações. Introdução a Teoria de Filas. Filas Gerais M/M/c/K, c 1, K. Introdução à Simulação Estocástica, análise estocástica de resultados de simulação.

#### **Especialidade IV:**

SME-0820-Análise de Regressão.

Programa:

Regressão Linear Simples. Análise de correlação. Estudo de adequação do modelo regressão linear simples. Regressão Linear Múltipla. Estudo de adequação do modelo regressão linear Múltipla. Regressão Polinomial. Regressão com variáveis Indicatoras. Métodos de Diagnósticos. Construção de modelos. Validação do modelo de regressão.

EST-5507-Modelos de Regressão.

Programa:

Conceitos básicos e notações. Modelos lineares. Método de mínimos quadrados. Testes de hipóteses e intervalos de confiança. Família exponencial de distribuições. Componentes dos modelos lineares generalizados. Método de máxima verossimilhança. Estimacão e inferência em modelos lineares generalizados. Verificação da adequação de modelos. Modelos para respostas binárias. Modelos para tabelas de contingências. Modelos para contagens.

#### **Área de Conhecimento: MÉTODOS ANALÍTICOS EM FÍSICA-MATEMÁTICA**

##### **Especialidade I:**

SMA-5861-Renormalização e Outros Métodos Analíticos em Teoria Quântica dos Campos.

Programa:

I. Modelos com campos quânticos euclidianos: a. Definição via integração funcional. b. Funções de correlação e função de partição. c. Teoria perturbativa dos campos. d. Grafos e subgrafos de Feynman. e. Singularidades infravermelha e ultravioleta. II. Renormalização Perturbativa: a. Subtração de divergências. b. Florestas. c. Teorema de Hepp. d. Grupo de renormalização perturbativo. III. Convergência da série perturbativa: a. Análise do comportamento das grandes ordens de perturbação b. Singularidades do tipo renormalons e instantons. IV. Somabilidade de Borel de séries de perturbação: a. Teorema de Watson. b. Teorema de Nevanlinna-Sokal. V. Outros métodos analíticos: a. Expansões de polímeros e em clusters. b. Expansões multi-escala. c. Grupo de renormalização rigoroso.

SME-0245-Funções de Variável Complexa.

Programa:

O plano complexo. Função de variável complexa. Limite e continuidade. Função analítica. Equações de Cauchy-Riemann. Funções trigonométricas e hiperbólicas. A função logaritmo. Definição de Potências Arbitrárias. As funções trigonométricas inversas. Arcos e contornos. Integral de contorno. Propriedades da integral. Teorema de Green. Teorema de Cauchy. Primitivas. Fórmula integral de Cauchy, Teorema de Liouville. Funções harmônicas. Séries de potências. Convergência uniforme. Séries de potências e funções analíticas. Séries de Laurent. Zeros de funções analíticas. Singularidades isoladas. Teorema do Resíduo. Integrais sobre o eixo real. Integrais impróprias e valores principais. Integrais envolvendo funções trigonométricas. Integrandos multivalentes. Enunciado do Teorema de Rouché com Aplicações

## Área de conhecimento: SISTEMAS COMPLEXOS

### Especialidade I:

SME-0130 - Redes Complexas.

Programa:

Introdução e motivação. Representação de redes complexas. Medidas para caracterização topológica de redes complexas: grau, coeficiente de aglomeração, número de ciclos, comprimento dos menores caminhos, motivos, medidas de centralidade, medidas espectrais, medidas hierárquicas, medidas fractais, estrutura de comunidades. Modelos e Algoritmos de Geração de Redes Complexas: grafos aleatórios, modelo small world, redes livre de escala, redes com estrutura hierárquica, modelo de configuração. Redes ponderadas. Redes espaciais. Métodos de detecção de comunidades. Processos dinâmicos em redes complexas: caminhadas aleatórias, falhas e ataques, falhas em cascata, comunicação e congestionamento, propagação de epidemias, propagação de opiniões, sincronização e dinâmica coletiva. Otimização em redes complexas: otimização de fluxo em redes e robustez. Busca em redes e navegação. Função Geradora. Algoritmos: page-rank, grau de intermediação, detecção de comunidades, sincronização, falhas em cascata, caminhadas aleatórias. Aplicações: redes sociais, Internet, world Wide Web, Bioinformática, cérebro, malhas rodoviárias, linguagem, processamento de imagens, reconhecimento de padrões. Classificação de redes complexas.

SME-5924-Processos Dinâmicos em Redes Complexas.

Programa:

Introdução e motivação. Representação de sistemas complexos por redes. Caracterização topológica: medidas estatísticas, medidas relacionadas a ciclos, distâncias e centralidade. Modelos de redes complexas: grafos aleatórios, modelo pequeno mundo e modelos livre de escala. Conceitos de percolação em grafos. Transição de fase e modelo de Ising. Caminhadas aleatórias e medidas relacionadas. Propagação de epidemias: modelos SI, SIS e SIR. Propagação de rumores. Robustez de redes complexas: falhas e ataques, falhas em cascata, entropia dinâmica. Processos não-lineares: sincronização de osciladores acoplados, modelo de Kuramoto com atrasos temporais. Busca e navegação em redes. Aplicações. O estado da arte e desafios atuais.

## DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

### Área de Conhecimento: SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

#### Especialidade I:

SSC0620 - Engenharia de Software

Programa:

Introdução e objetivos da Engenharia de Software. Processo de Desenvolvimento de Software. Modelos de Processo: do linear aos interativos e ágeis. Métodos e Técnicas de Análise e Especificação de Requisitos: características, problemas, conceitos básicos. Visão Geral das Fases de Análise e Projeto de Software. Gerenciamento de Projetos de Software: planejamento, métricas e estimativas. Gerenciamento de Configuração de Software. Qualidade de Software: qualidade de produto e de processo. Métodos e Técnicas para Verificação e Validação de Software: inspeção e teste. Manutenção de Software.

SSC5764 - Engenharia de Software

Programa:

Introdução: produto e processo de software; aspectos gerais e objetivos da Engenharia de Software; modelos de processo de desenvolvimento de software: clássico, prototipação, evolucionários, RUP, ágeis. Qualidade de software: qualidade de produto e de processo de software; melhoria de processo de software. Gerenciamento de projetos de software: planejamento e acompanhamento de projeto; métricas de software e estimativas; ferramentas de apoio. Requisitos de software: conceitos básicos de especificação, análise e validação de requisitos de software; técnicas, métodos e ferramentas de apoio. Projeto e desenvolvimento de software: conceitos básicos; técnicas, métodos e ferramentas de apoio; arquitetura de software; abordagens orientadas a objetos e a aspectos. Verificação, Validação e Teste de Software: conceitos, técnicas e ferramentas de inspeção

e teste. Manutenção de Software. Gerenciamento de configuração de software. Ambientes e ferramentas de Engenharia de Software. Tendências e perspectivas em Engenharia de Software.

### **Especialidade II:**

SSC0726 - Reuso de Software

Programa:

A disciplina oferecerá aos alunos uma introdução aos conceitos gerais envolvidos na reutilização de software. Em seguida, as várias técnicas, métodos e ferramentas específicos para apoio à reutilização serão aprofundados. Entre eles estão: desenvolvimento baseado em componentes (DBC), desenvolvimento orientado a aspectos (POA), desenvolvimento de linhas de produtos de software (LPS), geradores de aplicações, arquitetura orientada a serviços (SOA), desenvolvimento orientado a modelos (MDD) e sistema-de-sistemas (SoS).

### **Especialidade III:**

SSC0721 - Teste e Inspeção de Software

Programa:

Qualidade de software e VV&T. Erros no ciclo de vida de desenvolvimento de software. Estratégias de V&V: análise estática - inspeções, walkthroughs e ferramentas para análise estática - análise dinâmica e verificação formal. Terminologia e conceitos básicos de teste. Teste no ciclo de vida: fases de teste. Técnicas de teste de software: teste funcional, estrutural e baseado em erros. Estratégias de teste de software. Planejamento de teste. Depuração, manutenção e teste de regressão. Teste e validação do aspecto comportamental de sistemas. Ferramentas de teste de software. Definição e condução de um experimento e estudo de casos.

SSC5764 - Engenharia de Software

Programa:

Introdução: produto e processo de software; aspectos gerais e objetivos da Engenharia de Software; modelos de processo de desenvolvimento de software: clássico, prototipação, evolucionários, RUP, ágeis. Qualidade de software: qualidade de produto e de processo de software; melhoria de processo de software. Gerenciamento de projetos de software: planejamento e acompanhamento de projeto; métricas de software e estimativas; ferramentas de apoio. Requisitos de software: conceitos básicos de especificação, análise e validação de requisitos de software; técnicas, métodos e ferramentas de apoio. Projeto e desenvolvimento de software: conceitos básicos; técnicas, métodos e ferramentas de apoio; arquitetura de software; abordagens orientadas a objetos e a aspectos. Verificação, Validação e Teste de Software: conceitos, técnicas e ferramentas de inspeção e teste. Manutenção de Software. Gerenciamento de configuração de software. Ambientes e ferramentas de Engenharia de Software. Tendências e perspectivas em Engenharia de Software.

### **Especialidade IV:**

SSC5926 – Sistemas Educacionais Avançados

Fundamentos básicos sobre teorias instrucionais, educacionais e da aprendizagem humana. Engenharia de Software Educacional (métodos e processos para desenvolvimento de sistemas educacionais, linhas de produto para autoria de conteúdo, etc). Educação a Distância. Aprendizagem Colaborativas com Suporte Educacional (CSCL). Objetos de aprendizagem. Desenvolvimento de jogos educacionais. Aprendizagem móvel (mlearning) e ubíqua. Usabilidade e IHC para sistemas educacionais. Mineração de dados educacionais. Sistemas tutores inteligentes. Inteligência Artificial na Educação. Web Social e Web Semântica (e.g. ontologias) na Educação. Computação efetiva em sistemas educacionais. Tecnologia e empreendedorismo social. Metodologia de pesquisa científica para o planejamento, implementação e validação (definição de experimentos e análise de dados) de software educacional.

### SSC0529 - Sistemas Educacionais Avançados

Programa:

Fundamentos básicos sobre teorias instrucionais, educacionais e da aprendizagem humana. Engenharia de Software Educacional (métodos e processos para desenvolvimento de sistemas educacionais, linhas de produto para autoria de conteúdo, etc). Educação a Distância. Aprendizagem Colaborativas com Suporte Educacional (CSCL). Objetos de aprendizagem. Desenvolvimento de jogos educacionais. Aprendizagem móvel (mlearning) e ubíqua. Usabilidade e IHC para sistemas educacionais. Mineração de dados educacionais. Sistemas tutores inteligentes. Inteligência Artificial na Educação. Web Social e Web Semântica (e.g. ontologias) na Educação. Computação efetiva em sistemas educacionais. Tecnologia e empreendedorismo social. Metodologia de pesquisa científica para o planejamento, implementação e validação (definição de experimentos e análise de dados) de software educacional.

### **Especialidade V:**

#### SSC0120 - Sistemas de Informação

Programa:

Fundamentos Organizacionais de Sistemas de Informação; O Papel Estratégico dos Sistemas de Informação; Sistemas de Informação e Organizações; Informação, Administração e Tomada de Decisão; Sistemas que Utilizam Trabalho com Conhecimento e Informação (Information and Knowledge Work Systems); Melhoria da Tomada de Decisão Administrativa: Sistemas de Apoio à Decisão (DSS), Sistemas de Apoio à Decisão em Grupo (GDSS) e Sistemas de Apoio Executivo (ESS).

### SSC5925 - Sistemas Colaborativos: Fundamentos e Aplicações

Fundamentos sobre Sistemas Colaborativos (Groupware, CSCW, teorias e modelos de colaboração). Desenvolvimento de sistemas colaborativos. Aplicação de Sistemas Colaborativos em ambientes organizacionais (sociedade, empresas, escolas, etc). Colaboração em processos de negócio. Gestão de conhecimento e memória de grupo. Formação de grupos. Folksonomia. Integração hardware-software na construção de sistemas colaborativos. Colaboração na computação móvel. Sistemas colaborativos aplicados à Educação (CSCL). Sistemas colaborativos aplicados ao desenvolvimento de software. Avaliação de sistemas colaborativos. Inteligência Artificial para Sistemas Colaborativos. Metodologia de pesquisa científica em Sistemas Colaborativos.

### **Especialidade VI:**

#### SSC0643 - Avaliação de Desempenho de Sistemas Computacionais

Programa:

Medidas de desempenho: orientadas a usuário e orientadas ao sistema; técnicas de aferição para avaliação de desempenho: monitores de hardware e de software, benchmarks, protótipos; processos estocásticos, técnicas de modelagem: representação de um modelo, solução analítica, solução por simulação; estudo de casos.

### SSC5872 - Avaliação de Desempenho de Sistemas Computacionais

Programa:

Noções de Planejamento de experimento. Determinação de cargas de trabalho. Análise de resultados individuais e de comparação entre experimentos. Uso de aferição para obtenção de dados para avaliação: construção de protótipos, uso de benchmarks e monitores de software e de hardware. Uso de aferição para obtenção de dados para avaliação. Desenvolvimento e validação de modelos em Redes de Filas e em Redes de Petri, solução analítica e por simulação.

### **Especialidade VII:**

#### SSC0743 - Sistemas Operacionais II

Programa:

Revisão de conceitos básicos em sistemas operacionais. Estudo de caso de padrões de indústria (POSIX IEEE 1003, ISO/IEC 945) e de sistemas operacionais reais. Práticas de projeto e implementação envolvendo acesso e programação de recursos de sistemas operacionais modernos: execução de, manipulação de entrada-saída, controle de terminal, gerenciamento de tarefas, threads, mecanismos de sincronização, sistemas de arquivo.

#### SSC5723 - Sistemas Operacionais

Programa:

Revisão dos conceitos principais e técnicas de desenvolvimento e de gerenciamento dos diversos módulos de um sistema operacional, incluindo: processos, deadlock, memória, E/S e sistemas de arquivos. Conceitos relacionais com projeto e avaliação de sistemas operacionais. Desenvolvimento de um projeto para avaliação de partes ou algoritmos de gerenciamento de sistemas operacionais quanto ao seu desempenho, segurança ou confiabilidade.

#### **Especialidade VIII:**

##### SSC0642 - Sistemas Computacionais Distribuídos

Programa:

Realização de projeto em firma conveniada ou aprovada pelo ICMC. O aluno deverá estar engajado em algum projeto na empresa, sob a supervisão de um profissional da área de computação da empresa conveniada.

##### SSC5777 - Sistemas Computacionais Distribuídos

Programa:

Aprofundamento dos conceitos relacionados a sistemas distribuídos: modelos arquiteturais; objetivos; comunicação e sincronização; servidores remotos; compartilhamento de dados e controle de concorrência. Conceituação e estudo de arquitetura e de aplicação de diferentes paradigmas de sistemas distribuídos, tais como: clusters, computação em grade, em nuvem e redes P2P.

#### **Especialidade IX:**

##### SSC0143 - Programação Concorrente

Programa:

Introdução à programação concorrente: motivação, contexto e objetivos da programação concorrente. Revisão dos principais conceitos de arquiteturas paralelas. Desenvolvimento de aplicações concorrentes: conceitos básicos da programação concorrente, definição, ativação e coordenação de processos, modelos de programação e técnicas de decomposição. Noções básicas sobre escalonamento de processos. Ferramentas de apoio à implementação. Avaliação de desempenho e teste de programas concorrentes. Noções de linguagens funcionais e seu uso em programação concorrente.

##### SSC5795 – Programação Concorrente

Programa:

1- Introdução à Programação Concorrente: motivação, escopo, exemplos e conceitos básicos. 2- Revisão de Arquiteturas Paralelas. 3- Redes de Conexão nas Arquiteturas Paralelas: conceitos básicos de redes de conexão, topologias e impacto na programação concorrente. 4- Desenvolvimento de Aplicações Concorrentes: decomposição, mapeamento e modelos de programas concorrentes. 5- Balanceamento da Carga de Trabalho considerando tarefas, processos e processadores. 6- Geração de Processos Concorrentes. 7- Programação Concorrente Usando Espaço de Endereçamento Compartilhado. 8- Programação Concorrente Usando Passagem de Mensagens. 9- Avaliação de Desempenho de Aplicações Concorrentes: importância da avaliação de desempenho de programas concorrentes; origens da sobrecarga e métricas para avaliar o desempenho; exemplos de avaliação. 10- Introdução ao Teste de Programas Concorrentes.

#### **Especialidade X:**

#### SSC0745 - Sistemas Computacionais de Tempo-Real

Programa:

Conceitos essenciais em sistemas de tempo-real: requisitos temporais, medidas de tempo e relógios, sincronização temporal, medidas de atraso. Categorias de sistemas de tempo-real e especificidades: hard, firm, soft RT. Problemas e soluções em software e hardware de tempo-real: determinismo temporal, latência, eventos síncronos vs assíncronos, escalonamento de tarefas. Aplicações de tempo-real: sistemas operacionais, linguagens de programação, técnicas de avaliação analíticas e de simulação.

#### **Especialidade XI:**

##### SSC0547 - Engenharia de Segurança

Programa:

Introdução; Cifras simétricas: DES, AES, avaliação; Criptografia de Chave Pública e Funções de Hash, RSA, Gerenciamento de Chaves; Algoritmos de Hash; Segurança em Redes: Sistemas de autenticação; email; Segurança em IP; Segurança na Web; Sistemas de Detecção de Intrusão: Softwares de ataque; Configuração de Firewalls; Padrões nacionais e internacionais.

#### **Especialidade XII:**

##### SSC0641 - Redes de Computadores

Programa:

Introdução: Utilidade, estrutura e arquitetura de redes; O modelo de referência OSI; Serviços em redes. A Camada Física: Meios de transmissão analógica e digital; chaveamento. A Subcamada de Acesso ao Meio: Protocolos de redes locais; os padrões 802; Redes de Fibra Óptica. A camada de Enlace de Dados: Correção e Detecção de erros; protocolos de janelas deslizantes. Interconexão de Redes: repetidores, pontes e roteadores. Projeto, instalação e configuração de redes locais. Introdução aos protocolos TCP/IP.

##### SSC5797 - Redes de Computadores

Programa:

1. Internet: modelo e arquitetura; o núcleo e as redes de acesso; performance, atrasos e perdas de pacotes. 2. Requisitos, projeto e protocolos ao nível de aplicação. 3. A camada de transporte e a transferência confiável de dados; TCP e UDP. 4. O Protocolo IP e algoritmos de roteamento. 5. Link de dados: aspectos de projeto e tecnologias. 6. Comunicação sem fio mobilidade. 7. Transmissão multimídia pela Internet. 8. Segurança em redes.

#### **Especialidade XIII:**

##### SSC0611 - Arquitetura de Computadores

Programa:

Tecnologias avançadas para processadores: processadores RISC e CISC, superescalares e pipelines. Arquiteturas paralelas: taxonomias, computadores SIMD e MIMD, memória compartilhada e distribuída, arquiteturas multicore e manycore. Avaliação de desempenho em arquiteturas de computadores.

##### SSC5748 - Arquitetura de Computadores

Programa:

Conceito de arquitetura. Tecnologias avançadas para processadores: processadores RISC e CISC, superescalares e pipelines. Arquiteturas paralelas: taxonomias, computadores SIMD e MIMD, memória compartilhada e distribuída, arquiteturas multicore e manycore. Exemplos de arquiteturas e seus desempenhos.

#### **Especialidade XIV:**

##### SSC0117 - Introdução à Lógica Digital

Programa:

Circuitos combinacionais, funções lógicas, circuitos lógicos, simplificação algébrica, formas normais disjuntivas e conjuntivas, mapas de Karnaugh, decodificadores, representação numérica, circuitos somadores, subtratores e multiplicadores, multiplex e demultiplex.

#### SSC5883 - Computação Reconfigurável

Programa:

Histórico da Computação Reconfigurável (GPP, ASIP, ASIC, FPGA) e suas primeiras arquiteturas; tecnologias de FPGA, programação, reconfiguração, aspectos de densidade; Sistemas Embarcados, características, projetos e o uso de FPGA nesses sistemas; Sistemas Dinamicamente Reconfiguráveis (FPGAs com programação Parcial, estática e dinâmica).

#### **Especialidade XV:**

##### SSC0740 - Sistemas Embarcados

Programa:

Introdução aos Sistemas Embarcados; Estudo das principais características dos elementos de computação tipo (DSP - Digital Signal Processing, processadores, FPGA e ASICs) voltados para aplicações embarcadas; Levantamento das limitações e capacidades do hardware e software destes elementos para a implementação de sistemas embarcados; Metodologias para comparar os resultados entre as diferentes tecnologias. Redes em sistemas de tempo real, escalonamento de mensagens, considerações sobre comunicação evento/tempo, impacto do meio físico, topologias e controle de acesso ao meio.

#### **Especialidade XVI:**

##### SSC0711 - Co-projeto de Hardware/Software para Sistemas Embarcados

Programa:

Introdução aos sistemas embarcados, visão de processadores ASIC (Applicatins Specific Integrated Circuit), visão de GPP (General Purpose Processor), visão de interfaces e protocolos, Máquina de Estados e Processos Concorrentes, Projeto de Sistemas de Controle, visão de tecnologia de Circuitos Integrados e tecnologia de projeto, Representação da integração hardware/software, técnicas de partição entre hardware/software, Metodologias de síntese de Hardware/Software, pesquisas recentes em co-projeto de hardware/software.

#### **Especialidade XVII:**

##### SSC0171 - Tópicos Avançados em Sistemas Embarcados e Evolutivos

Programa:

Tópicos avançados em um ou mais temas de Sistemas Embarcados e Evolutivos. Implementação e aplicação.

#### **Especialidade XVIII:**

##### SSC0714 - Robôs Móveis Autônomos

Programa:

Visão geral da área de robótica móvel, apresentando um histórico e as técnicas de navegação de robôs móveis mais utilizadas na literatura. Apresentação dos componentes e subsistemas de robôs móveis autônomos, incluindo microprocessadores, sensores e atuadores. Introdução de conceitos de controle de navegação em robôs móveis. Apresentação das principais técnicas para obtenção de autonomia, inteligência e adaptabilidade. Aplicações em tarefas de exploração, navegação, coleta de objetos e planejamento de trajetória. Introdução a algoritmos de controle inteligentes aplicados à robótica móvel.

#### SSC0715 - Sensores Inteligentes

Programa:

Estudo e implementação de modelos de sensores e atuadores inteligentes e suas aplicações na robótica. Implementação de algoritmos de estimação, classificação e filtragem de dados. Sistemas híbridos para

processamento de dados dos sensores. Aplicação de técnicas de tomada de decisão em função de dados obtidos de sensores. Explicitar o desenvolvimento de projetos de laboratórios.

#### SSC5888 - Robôs Móveis Autônomos

Programa:

- Conceitos sobre robôs móveis autônomos: percepção e ação, sensores e atuadores simples e avançados. Uso de sensores do tipo Laser-Scan, sistemas baseados em câmeras (visão computacional para robótica), percepção 3D, sistemas de localização baseados em Odometria, GPS e IMU; - Arquiteturas e sistemas de controle robusto para robôs móveis: arquiteturas reativas, deliberativas e híbridas; - Planejamento e navegação com controle da localização, evitando colisões com obstáculos estáticos (conhecidos ou desconhecidos) e com obstáculos móveis; - Navegação baseada em marcos (landmarks); - Construção e uso de mapas de ocupação (grid), geométricos, topológicos e semânticos. SLAM; - Projeto, implementação, teste e validação de sistemas de controle em robôs simulados e robôs reais; - Projeto de sistemas robóticos embarcados: integração hardware e software; - Veículos inteligentes e autônomos;

#### Especialidade XIX:

##### SSC5858 - Introdução aos Sistemas Evolutivos

Programa:

- Introdução à Computação Evolutiva - Algoritmos Genéticos propostos por John Holland - Técnicas atuais de seleção, crossover e mutação - Algoritmos Evolutivos para pequenas populações (Micro Algoritmos Genéticos) - Aplicações de Algoritmos Evolutivos em problemas do mundo real.

##### SSC0713 - Sistemas Evolutivos e Aplicados à Robótica

Programa:

Introdução à visão sistêmica. Tipos de sistemas evolutivos. Técnicas de modelagem de sistemas e representações direta, indireta e mista. Principais algoritmos evolutivos da literatura. Aplicações no mundo real (mercado financeiro, bioinformática, escalonamento de tarefas e planejamento de linha de produção em indústrias) e em robótica (síntese automatizada de sistema como antenas, controladores; teste e verificação de microprocessadores, processamento de sinais, visão computacional e navegação de robôs).

#### Especialidade XX:

##### SSC5876 – Algoritmos de Estimação de Distribuição e Aplicações

Revisão de metaheurísticas populacionais. Introdução aos fundamentos de planejamento de experimentos. Estudo dos principais EDAs: ECGA (Extended Compact Genetic Algorithms), BOA (Bayesian Optimisation Algorithm), hBOA (hierarchical BOA), Multiobjective hBOA (mohBOA), SRA (Space-reduction Algorithm).

##### SSC5954 - Soluções Otimizadas por Mineração de Dados Complexos

Programa:

Introdução de técnicas de agrupamento e classificação para casos com  $p <$

1 - Os pedidos de inscrição deverão ser feitos pessoalmente ou por procuração, na Assistência Acadêmica do ICMC, situada à Av. Trabalhador São-Carlense, 400, em São Carlos, SP, dentro do prazo acima indicado, devendo o candidato apresentar:

I - requerimento dirigido ao Diretor do Instituto (<http://www.icmc.usp.br/e/7a30e>), solicitando a inscrição no concurso, informando o número do Edital, contendo dados pessoais e a área de conhecimento (especialidade) do Departamento a que concorre;

II - memorial circunstanciado e comprovação dos trabalhos publicados, das atividades realizadas pertinentes ao concurso e das demais informações que permitam avaliação de seus méritos, **em formato digital**.

III - [tese original ou de texto que sistematize criticamente a obra do candidato ou parte dela](#), **em formato digital**;



IV - prova de quitação com o serviço militar para candidatos do sexo masculino;

V - título de eleitor;

VI - comprovante de votação na última eleição, prova de pagamento da respectiva multa ou a devida justificativa;

VII - prova de que é portador do título de doutor, outorgado pela USP, por ela reconhecido ou de validade nacional.

Parágrafo 1º - No memorial, o candidato deverá salientar o conjunto de suas atividades didáticas e contribuições para o ensino. A comissão julgadora considerará, de preferência, os títulos obtidos, os trabalhos e demais atividades realizadas após a obtenção do grau de doutor.

Parágrafo 2º - Elementos comprobatórios do memorial, tais como maquetes, obras de arte ou outros materiais **que não puderem ser digitalizados** deverão ser apresentados até o último dia útil que antecede o início do concurso, de segunda a sexta-feira, exceto sábados, domingos, feriados e pontos facultativos, das 08h30 às 11h30 e das 14h às 17h, na Assistência Acadêmica do ICMC, acompanhados de lista, em duas vias, desses elementos.

Parágrafo 3º - O texto sistematizado, alternativo da tese original, deve ser elaborado de forma crítica, com a necessária articulação teórica, precedido por uma introdução e completado pelas conclusões, devendo ser individual, de autoria do próprio candidato e redigido em português.

Parágrafo 4º - Os trabalhos nos quais se fundamenta o texto desenvolvido podem eventualmente ter sido produzidos em coautoria com outros pesquisadores e devem ser anexados em qualquer língua em que estejam escritos, podendo a Congregação solicitar ao candidato a sua tradução, caso considere necessário.

Parágrafo 5º - Os professores doutores em exercício de função docente na USP serão dispensados da exigência referida no item IV e V.

Parágrafo 6º - Quando a inscrição e/ou a entrega de elementos comprobatórios do memorial que não puderem ser digitalizados forem feitas por procurador, este deverá apresentar seu documento de identidade, além de procuração simples assinada pelo candidato.

Parágrafo 7º - Os candidatos estrangeiros serão dispensados das exigências referidas nos itens IV, V e VI.

2 - As inscrições serão julgadas pela Congregação, em seu aspecto formal, publicando-se a decisão em edital.

3 - O concurso deverá realizar-se no prazo máximo de cento e vinte dias, a contar da publicação no Diário Oficial do Estado da aceitação da inscrição.

4 - As provas do concurso serão realizadas em Português e serão as seguintes:

I - prova escrita (peso 10): Versará sobre assunto de ordem geral e doutrinária e será realizada de acordo com disposto no artigo 139 e seu parágrafo único do Regimento Geral da USP;

II - defesa de tese ou de texto, que sistematize criticamente a obra do candidato ou parte dela (peso 30): Na defesa pública de tese ou de texto elaborado, os examinadores levarão em conta o valor intrínseco do trabalho, o domínio do assunto abordado, bem como a contribuição original do candidato na área de conhecimento pertinente;

III - avaliação didática (peso 20): Destina-se a verificar a capacidade de organização, a produção ou o desempenho didático do candidato e consiste da elaboração, por escrito, de plano de aula, conjunto de aulas ou programa de uma disciplina e será realizada de acordo com as normas estabelecidas nos incisos I a IV do artigo 174 do Regimento Geral da USP. A prova de avaliação didática será pública e em nível de pós-graduação;

IV - julgamento do memorial com prova pública de arguição (peso 40).

5 - Não será permitido o uso de microcomputador nas provas escritas e de avaliação didática.

6 - O mérito dos candidatos será julgado com base no conjunto das atividades que poderão compreender:

- a. produção científica, literária, filosófica ou artística;
- b. atividade didática;
- c. atividades de formação e orientação de discípulos;
- d. atividades relacionadas à prestação de serviços à comunidade;
- e. atividades profissionais, ou outras, quando for o caso;
- f. diplomas e outras dignidades universitárias.

7 - Findo o julgamento, a comissão julgadora elaborará relatório circunstanciado sobre o desempenho dos candidatos, justificando as notas, o qual, posteriormente, deverá ser apreciado pela Congregação, para fins de homologação.

8 - O resultado será proclamado imediatamente pela comissão julgadora em sessão pública, sendo considerados habilitados os candidatos que alcançarem da maioria dos examinadores, nota final mínima sete.

Outras informações poderão ser obtidas na Assistência Acadêmica do ICMC-USP, situada à Av. Trabalhador São-Carlense, 400 ou pelo e-mail [sacadem@icmc.usp.br](mailto:sacadem@icmc.usp.br).